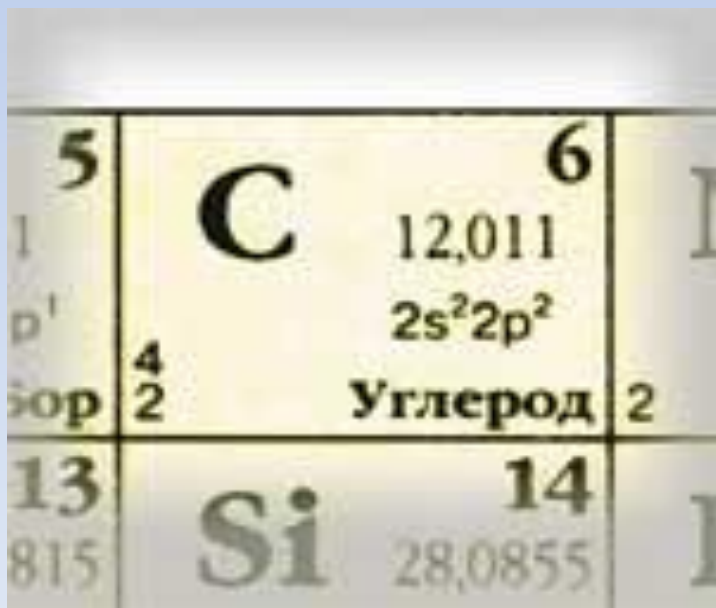


Углерод

- Углерод (химический символ — C) — химический элемент 4-ой группы главной подгруппы 2-го периода периодической системы Менделеева, порядковый номер 6, атомная масса природной смеси изотопов 12,0107 г/моль.



A close-up photograph of a section of the periodic table. The central focus is the element Carbon (C), which is located in the second period and the fourth group. The cell for Carbon contains its atomic number (6) in the top right corner, its chemical symbol (C) in the center, its atomic weight (12,011) below the symbol, its electron configuration (2s²2p²) below the atomic weight, and its name in Russian (Углерод) and its group number (2) at the bottom. To the left of Carbon is Boron (B), with atomic number 5 and group 2. Below Carbon is Silicon (Si), with atomic number 14 and group 14. The table is printed on a light-colored background with black text and lines.

5 1 B	6 C 12,011 2s ² 2p ² Углерод 2	7 N
13 815 B	14 Si 28,0855	15 P

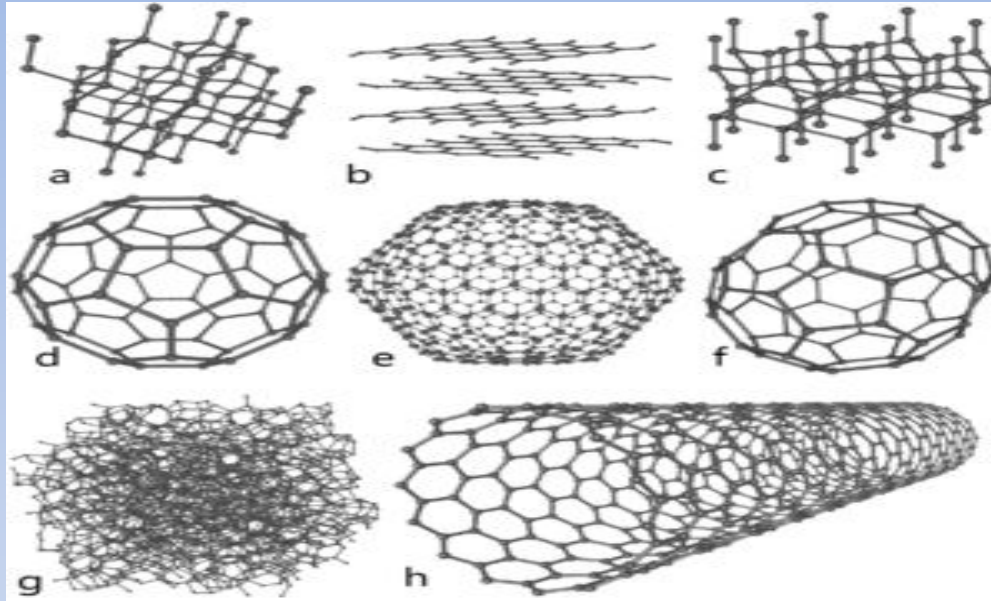
- Не возбуждённый атом углерода имеет электронную конфигурацию: $1s^2 2s^2 2p^2$
- Возбуждённый атом углерода имеет электронную конфигурацию: $1s^2 2s^1 2p^3$
- Углерод – это типичный P элемент.
- Углерод имеет переменную валентность (II) и (IV) .

Для углерода характерно явление аллотропии.

Аллотропия — существование одного и того же химического элемента в виде двух и более простых веществ, различных по строению и свойствам: так называемая аллотропия углерода по характеру химической связи между атомами:

- Модификации углерода:
- Алмаз (куб)
- Лонсдейлит (гексагональный алмаз)
- Графит
- Графены
- Фуллерены
- Нанотрубки
- Астралены
- Стеклоуглерод
- Колоссальные нанотрубки
- Карбин
- Аморфный углерод
- Углеродные нанопочки
- Нанопена углерода ваемых аллотропических модификаций или аллотропических форм.

Модификации углерода.



Схемы строения различных модификаций углерода.

- a: алмаз, b: графит, c: лонсдейлит
- d: фуллерен — букибол , e: фуллерен , f: фуллерен
- g: аморфный углерод, h: углеродная нанотрубка

Важнейшие соединения углерода.

- Метан CH_4
- Оксид углерода (II) (угарный газ) CO
- Цианистый водород (синильная кислота) HCN
- Дициан C_2N_2
- Оксид углерода (IV) CO_2
- Угольная кислота H_2CO_3
- Четыреххлористый углерод CCl_4
- Фосген COCl_2
- Сероуглерод CS_2

Нахождение в природе.

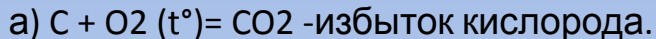
- Содержание углерода в земной коре $6,5 \cdot 10^{16}$ т.
- Значительное количество углерода (около 10^{13} т) входит в состав горючих ископаемых (уголь, природный газ, нефть и др.)
- Также в состав углекислого газа атмосферы ($6 \cdot 10^{11}$ т) и гидросферы (10^{14} т).
- Главные углеродсодержащие минералы — карбонаты.

Физические свойства.

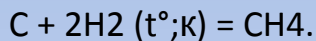
- Известны несколько кристаллических модификаций Углерода: графит, алмаз, карбин, лонсдейлит и другие. Графит - серо-черная, непрозрачная, жирная на ощупь, чешуйчатая, очень мягкая масса с металлическим блеском. При комнатной температуре и нормальном давлении (0,1 Мн/м², или 1 кгс/см²) графит термодинамически стабилен.
- Алмаз - очень твердое, кристаллическое вещество. Кристаллы имеют кубическую гранецентрированную решетку. При комнатной температуре и нормальном давлении алмаз метастабилен. Заметное превращение алмаза в графит наблюдается при температурах выше 1400 °С в вакууме или в инертной атмосфере. При атмосферном давлении и температуре около 3700 °С графит возгоняется.
- Жидкий Углерод может быть получен при давлениях выше 10,5 Мн/м² (105 кгс/см²) и температурах выше 3700 °С. Для твердого Углерода (кокс, сажа, древесный уголь) характерно также состояние с неупорядоченной структурой - так называемых "аморфный" Углерод, который не представляет собой самостоятельной модификации; в основе его строения лежит структура мелкокристаллического графита. Нагревание некоторых разновидностей "аморфного" Углерода выше 1500-1600 °С без доступа воздуха вызывает их превращение в графит. Физические свойства "аморфного" Углерода очень сильно зависят от дисперсности частиц и наличия примесей. Плотность, теплоемкость, теплопроводность и электропроводность "аморфного" Углерода всегда выше, чем графита. Карбин получен искусственно. Он представляет собой мелкокристаллический порошок черного цвета (плотность 1,9-2 г/см³). Построен из длинных цепочек атомов С, уложенных параллельно друг другу. Лонсдейлит найден в метеоритах и получен искусственно.

Химические свойства углерода.

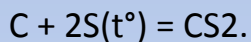
- 1) Взаимодействие углерода с кислородом:



- 2)взаимодействие водорода с углеродом:



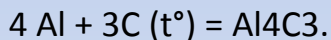
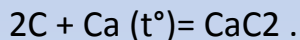
- 3)взаимодействие водорода с серой:



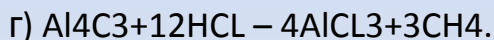
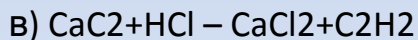
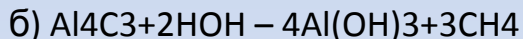
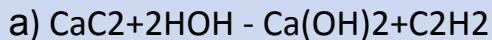
- 4)только с фтором углерод реагирует при температуре раной $1000^\circ C$, больше ни с какими галогенами не реагирует.



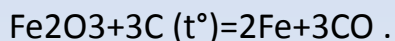
- 5) с металлами углерод образует соответствующие карбиды:



- 6)Карбиды хорошо гидролизуются и взаимодействуют с сильными кислотами:



- 7) углерод является восстановителем:



- 8) концентрированные серная и азотная кислоты при нагревании окисляют углерод до углекислого газа:



Получение углерода.

- 1) Горение органических веществ в недостатке кислорода.

$\text{CH}_4 + \text{O}_2(t^\circ) \rightarrow \text{C} + 3\text{H}_2\text{O}$.-кислород в недостатке.

- 2) Углерод выделяется при обугливание некоторых органических веществ сильными минеральными кислотами, например глюкозы:

$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 (\text{H}_2\text{SO}_4; t^\circ) = 6\text{C} + 6\text{H}_2\text{O}$.

Применение углерода.

- 1)Используется как адсорбент в противогазах.
- 2)Используется в производстве сахара.
- 3)Используется для приготовления черной краски.
- 4)Используется для очистки спирта.
- 5)Используется в производстве синтетического бензина.
- 6)Используется как наполнитель при получении резины.
- 7)Используется для получения карбида кальция.
- 8)Используется для получения искусственного алмаза.
- 9)Используется в медицине.
- 10)Составная часть крема для обуви.